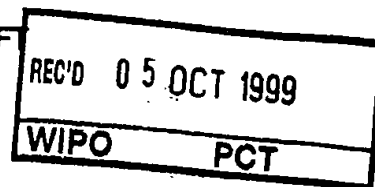


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA



### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

Gli uniti documenti sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)


Bern, 27. Sep. 1999

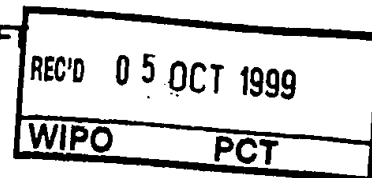
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*U. Kohler*

de la Propriété Intellectuelle

  
SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA



### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

Gli uniti documenti sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bern, 27. Sep. 1999

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*U. Kohler*

Patentgesuch Nr. 1998 1994/98

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Vorrichtung zum Erfassen von Fremdstoffen in einem Garn.

Patentbewerber:

ZELLWEGER LUWA AG

Wilstrasse 11

8610 Uster

Anmeldedatum: 01.10.1998

Voraussichtliche Klassen: G01N

## VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN VON FREMDSTOFFEN IN EINEM GARN

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen von Fremdstoffen in einem Garn mit Hilfe eines Detektors, der das Garn, das durch ein Beleuchtungselement belichtet ist, zeilenweise abtastet.

Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 41 31 664 bekannt, bei der Garn so auf zwei Walzen aufgespult wird, dass eine Schicht mit mehreren nebeneinanderliegenden Abschnitten desselben Garns entsteht. Auf einer Seite dieser Schicht ist eine Lichtquelle und auf der anderen Seite ist eine Kamera angeordnet, die an einen Rechner angeschlossen ist, der ein Bildverarbeitungsprogramm speichert. Dabei erzeugt die Kamera ein Bild der Schicht worin Fremdstoffe wie Schalenteile je nach Beschaffenheit erkannt und gezählt werden können. Durch Drehen der Walzen kann die Schicht soweit verschoben werden, dass benachbarte Abschnitte des Garns in das Blickfeld der Kamera gerückt werden. So kann nach und nach die ganze Länge einer Garnprobe erfasst und geprüft werden.

Ein Nachteil der genannten Vorrichtung ist darin zu sehen, dass diese nur diskontinuierlich und mit beschränkter Geschwindigkeit arbeiten kann. Dies weil das Garn für die Erzeugung eines Bildes stillstehen soll. Die genannte Vorrichtung braucht ausserdem viel Platz und kann nicht in bestehende und für andere Prüfungen am Garn vorgesehene, an sich bekannte Garntester integriert werden.

Aus der DE 39 28 279 und aus der US 5,345,515 sind weitere Vorrichtungen bekannt, mit denen Fremdstoffe erkannt werden können. Allerdings tun sie dies nicht im Garn, sondern in einem Faserverbund, der in der Garnherstellung eine Vorstufe bildet, so in einem Vlies oder einem Band. Dazu wird das Band oder Vlies in seiner Breite auseinandergezogen und flachgedrückt, so dass nur eine dünne Schicht bleibt, die alle Fremdstoffe für die Betrachtung von aussen offenlegt. Diese Vorrichtungen arbeiten ebenfalls langsam und setzen eine Veränderung des geprüften Materials voraus. Es sind somit keine zerstörungsfreien Prüfungen möglich.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine Vorrichtung der genannten Art zu schaffen, bei der Garn laufend, mit guter Auflösung und mit hoher Geschwindigkeit zerstörungsfrei geprüft werden kann.

Dies wird gemäss der Erfindung dadurch erreicht, dass eine kompakte Einheit bestehend aus einem Sensor oder Detektor, einem Objektiv und einem Beleuchtungselement gebildet wird, wobei diese Elemente eine gemeinsame Achse aufweisen und das Beleuchtungselement eine Beleuchtung des Garns mit sehr hoher Lichtstärke erlaubt. Dazu ist das Beleuchtungselement halbkugelförmig ausgebildet und weist über die Halbkugel verteilte Lichtquellen auf, die überwiegend ihre Lichtstrahlen auf das Zentrum der Halbkugel werfen. In diesem Zentrum liegt das Garn, oder, genauer genommen durch dieses Zentrum wird Garn bewegt und ein auf den Detektor abgebildeter Abschnitt des Garns liegt für den Moment der Aufnahme mindestens im Bereiche dieses Zentrums.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass die erfindungsgemässe Vorrichtung sehr platzsparend ausgebildet werden kann und so als Teil einer vorhandenen Anlage zur Prüfung von Garnen eingesetzt werden kann. Da die Vorrichtung nicht mehr Fremdstoffe in einem zweidimensionalen Suchfeld erkennen soll, sondern das Garn allein seiner Länge nach abtastet, ergibt sich eine vergleichsweise Beobachtung des Garns in einer einzigen Dimension, seiner Länge. So findet die Prüfung losgelöst von Einflüssen statt, die von anderen, daneben liegenden Garnabschnitten ausgehen könnten. So ergibt sich eine neutralere Erfassung des Garns mit seinen eventuell vorhandenen Fremdstoffen, die allein durch ihre Form oder Farbe aus demjenigen Garnabschnitt hervortreten, in dem sie auch enthalten sind. Durch die intensive Beleuchtung kann das Garn mit hoher Geschwindigkeit bewegt werden und trotzdem ein brauchbares Signal erfasst werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen und mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung in perspektivischer Darstellung,

Figur 2 den Teil in Aufsicht,

Figur 3 den Teil im Schnitt und

Figur 4 eine schematische Darstellung der gesamten Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt ein Beleuchtungselement 1 mit einer Endfläche 2 und einer Halbkugel 5, in der Öffnungen für Lichtquellen angeordnet sind.

Fig. 2 zeigt das innen kugelsymmetrisch ausgebildete Beleuchtungselement 1, mit seiner hier ebenen Endfläche 2, zu der in einem Abstand und parallel ein Garn 3 geführt und in seiner Längsrichtung in an sich bekannter Weise bewegt ist. Man erkennt den Grundkreis 4 einer

Halbkugel 5, deren Symmetrieachse 6 sich senkrecht zur Zeichnungsebene erstreckt. Die Halbkugel 5 weist in einem Sektor 11 mehrere Öffnungen 7, 8, 9, 10 auf, in die Lichtquellen in Form von Leuchtdioden, Lichtleitern usw. eingesetzt sind. Die Halbkugel 5 weist einen weiteren Sektor 12 mit gleicher Verteilung der Öffnungen und Sektoren 13, 14 mit anderer, aber unter sich gleicher Verteilung der Öffnungen auf. Wie insbesondere für die Öffnung 10 ersichtlich, sind diese vorzugsweise so angeordnet, dass keine Öffnung durch das Gam 3 abgedeckt ist. Diese Massnahme vermeidet unvorteilhaften Schattenwurf durch das Gam 3. In der Symmetrieachse 6 liegt eine Öffnung 15 für einen Detektor oder eine auf einen Detektor abbildende Optik. Vorzugsweise weist die Halbkugel 5 gegen das Gam 3 hin eine Beschichtung mit weisser Farbe auf, die Mehrfachreflexionen des Lichtes fördert und so eine starke aber diffuse Beleuchtung des Gams ergibt.

Fig. 3 zeigt das Beleuchtungselement 1 im Schnitt mit der Symmetrieachse 6 und der Öffnung 15 für den Detektor oder für eine auf den Detektor abbildende Optik, sowie Öffnungen 16, 17 für Lichtquellen, deren Achsen 18, 19 sich in einem Zentrum 20 mit der Symmetrieachse schneiden. Es ist vorgesehen, dass sich die Achsen der weiteren gezeigten Öffnungen ebenfalls im Zentrum 20 schneiden. Statt einer wie hier gezeigten Halbkugel, kann das Beleuchtungselement 1 auch eine davon abweichend gestaltete innere Fläche 26 aufweisen. Diese ist aber wie hier die Fläche 26 immer gegen das Gam 3 gerichtet und begrenzt einen neben dem Gam 3 liegenden Hohlraum 27 mit Öffnungen für Lichtquellen usw. Diese Fläche 26 könnte beispielsweise auch eine ovale oder eine zylindrische Form haben. Wichtig ist aber die Anordnung der Lichtquellen, die alle im wesentlichen gegen ein Zentrum 20 gerichtet sein sollen.

Fig. 4 zeigt die gesamte Vorrichtung mit dem Beleuchtungselement 1, dem Gam 3 und der Symmetrieachse 6. Längs dieser Symmetrieachse 6 ist auch ein Objektiv 21 und ein Detektor 22 angeordnet, der über einen Bus oder eine Leitung 23 mit einem Rechner 24 verbunden ist. Als Detektor ist vorzugsweise ein Feld mit zeilenförmig angeordneten Sensorelementen oder eine CCD-Kamera vorgesehen. Das Objektiv 21 verkleinert das Bild des Gams beispielsweise im Verhältnis 1 : 4, so dass mit relativ kleinen Sensorelementen, beispielsweise der Dimension 0.06mm x 0.015mm gearbeitet werden kann. In dieser Auslegung deckt ein Schalenteil von ca. 0.5 mm Durchmesser die Schmalseite eines Detektorelementes ganz ab. Der Rechner 24 weist Programme auf, die es ihm erlauben, die Signale des Detektors zu filtern und mit vorgegebenen Schwellwerten zu vergleichen um vorhandene Fremdstoffe zu erkennen und Anzahl und Grösse von Fremdstoffen zu speichern. Dem Beleuchtungselement 1 gegenüberliegend ist ferner als Hintergrund für das Gam eine Abdeckung 25 angeordnet, deren gegen das Beleuchtungselement 1 zugekehrte Seite eine wählbare, vorzugsweise weisse Farbe haben kann. Gegen das Gam 3 hin, kann die Halbkugel 5 durch ein Deckglas abgeschlossen sein, um Verschmutzungen in den Öffnungen 7, 8, 9, 10 usw. zu

vermeiden. In einer besonderen Ausführung könnte die Abdeckung 25 ebenfalls halbkugelförmig ausgebildet und wahlweise mit Öffnungen für Lichtquellen versehen sein. Sollen beispielsweise dunkle Fremdstoffe in einem Garn heller Farbe erkannt werden, so ist der Hintergrund, also die Abdeckung 25 ebenfalls heller Farbe. Dies fördert die erwünschten Mehrfachreflexionen des Lichtes zwischen dem Beleuchtungselement 1 und der Abdeckung 25.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dabei wie folgt:

Das Garn 3 wird beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von 400m pro Minute am Zentrum 20 der Vorrichtung vorbeibewegt und durch die Lichtquellen in den Öffnungen 7, 8, 9, 10 und entsprechenden Öffnungen in den anderen Sektoren 12, 13, 14 sehr intensiv mit Auflicht beleuchtet, das teilweise in der Hauptachse 6 reflektiert und vom Detektor 22 erfasst werden kann. Dabei wird in der unmittelbaren Umgebung des Zentrums 20 ein besonders hell und homogen beleuchteter zentraler Bereich erzeugt. Dieser kann durch Blenden vor dem Detektor 22 in seiner Ausdehnung, oder durch die Dimension der Detektorelemente beschränkt aber auch beispielsweise so gerichtet werden, dass er sich längs des Garns 3 weiter erstreckt als quer zum Garn 3. Damit kann eine sehr kleine Auflösung erreicht werden. Vorzugsweise wird blaues Licht verwendet, wie es beispielsweise durch an sich bekannte Elemente wie z.B. LED's (Lichtemittierende Dioden), Laser usw. ausgesendet wird. Dies hat den Vorteil, dass gut Kontraste zu vegetabilen Fremdstoffen im Garn erzeugt werden, da diese oft bräunlich, gelblich oder rötlich gefärbt sind. Ein im Garn 3 vorhandener Fremdstoff, der sich durch seine Grösse, die den Durchmesser des Garns übersteigt, oder seine Farbe, die von der Farbe des Garns abweicht, abhebt, verändert die Intensität des reflektierten Lichts, was durch den Detektor 22 erfasst wird. Durch die intensive Beleuchtung des Garns im Bereiche des Zentrums 20 und die gewählten Abmessungen von Sensorelementen im Detektor 22 kann eine hohe Auflösung erreicht werden, was es wiederum erlaubt, dem Garn hohe Geschwindigkeiten vorzugeben. Die Auswertung der Signale, wie sie der Detektor 22 abgibt, ist an sich bekannt und beispielsweise in der Patentschrift US 5,499,794 beschrieben.



### Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Erfassen von Fremdstoffen in einem Garn (3) mit Hilfe eines Detektors (22), der das Garn, das durch ein Beleuchtungselement (1) belichtet ist, abtastet, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungselement zur intensiven Beleuchtung eines einzigen in seiner Längsrichtung bewegten Garns ausgebildet und angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungselement eine Fläche 26 aufweist, die gegen das Garn 3 gerichtet ist und die einen neben dem Garn 3 liegenden Hohlraum 27 mit Öffnungen für Lichtquellen begrenzt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungselement kugelsymmetrisch ausgebildet ist und der Detektor in einer durch das Zentrum (20) verlaufenden Symmetrieachse (6) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn senkrecht zur Symmetrieachse (6) mit dem Detektor geführt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungselement (1) mindestens näherungsweise die Form einer, mit einer Ebene (2) geschnittenen, Halbkugel aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn parallel zu der Ebene (2) verläuft, mindestens näherungsweise im Zentrum (20) des Beleuchtungselementes liegt, welches mehrere Öffnungen (7, 8, 9, 10) für Lichtquellen aufweist, mit Achsen (18, 19) die mindestens näherungsweise durch das Zentrum (20) gehen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Lichtquellen blaues Licht aussendet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungselement eine Symmetrieachse (6) aufweist, in der eine Öffnung (15) für den Detektor vorgesehen ist, wobei die Öffnungen für Lichtquellen gleichmässig um diese Symmetrieachse verteilt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Beleuchtungselement gegenüberliegend in einem Abstand eine Abdeckung (25) angeordnet ist, die als Hintergrund für das Garn wirkt.

### Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen von Fremdstoffen in einem Garn mit Hilfe eines Detektors, der das Garn, das durch ein Beleuchtungselement belichtet ist, zeilenweise abtastet. Um Garn laufend, mit guter Auflösung und mit hoher Geschwindigkeit prüfen zu können, besteht die Vorrichtung aus einer kompakten Einheit aus einem Sensor oder Detektor, einem Objektiv und einem Beleuchtungselement, wobei diese Elemente eine gemeinsame Achse aufweisen und das Beleuchtungselement eine Beleuchtung des Garns mit sehr hoher Lichtstärke erlaubt. Dazu ist das Beleuchtungselement (1) halbkugelförmig ausgebildet und weist über die Halbkugel (5) verteilte Lichtquellen auf,

Fig. 1

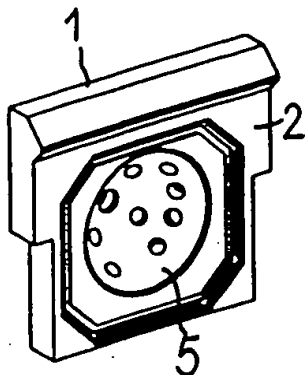


Fig. 1

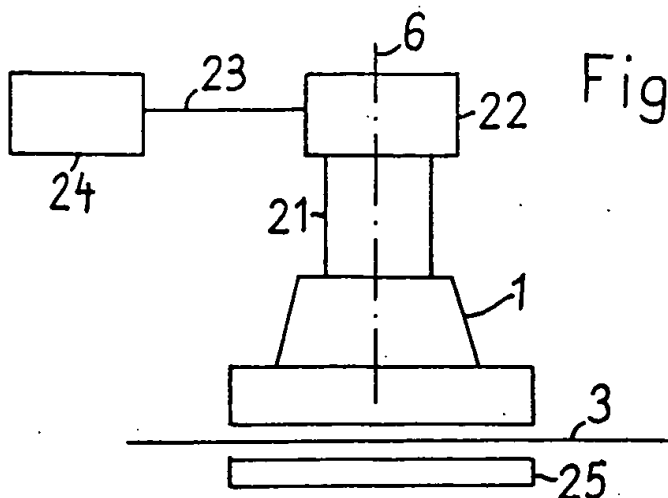


Fig. 4

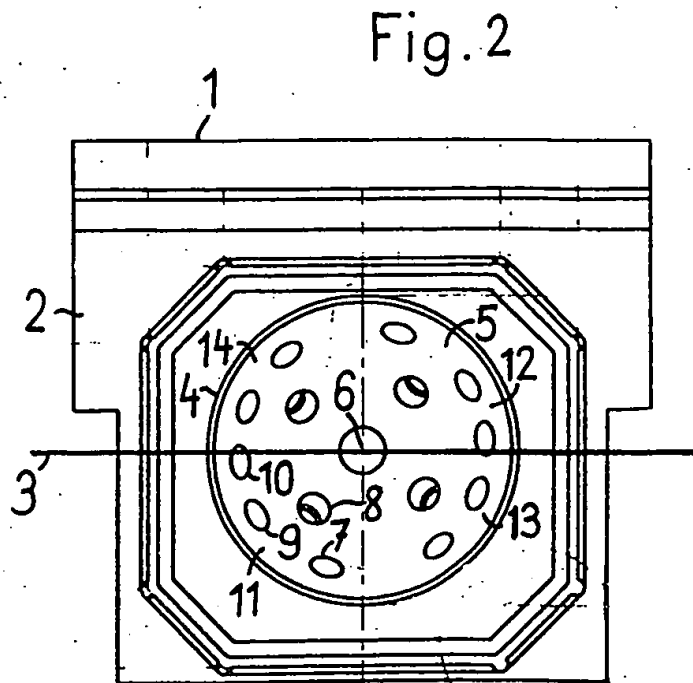


Fig. 2

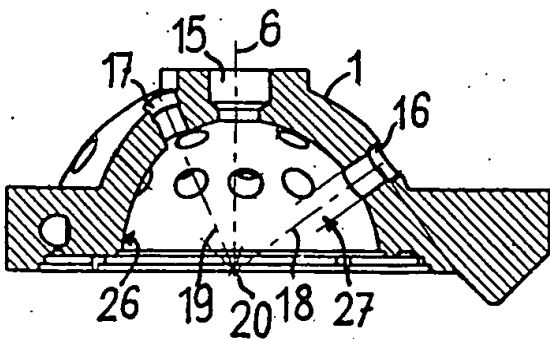


Fig. 3